

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



**PRIORITY  
DOCUMENT**SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

REC'D 18 DEC 2000

WIPO

PCT

DE00/3504

EU.

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 199 47 836.8

**Anmeldetag:** 05. Oktober 1999

**Anmelder/Inhaber:** Siemens Aktiengesellschaft,  
München/DE

**Bezeichnung:** Vakuumschutz

**IPC:** H 01 H 50/64

#9  
P. Müller  
7/2803

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 09. November 2000  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

*Seiler*

Seiler

**BEST AVAILABLE COPY**

## Beschreibung

## Vakuumschütz

- 5 Die vorliegende Erfindung betrifft ein Vakuumschütz mit einem Schützgehäuse, einer Antriebsspule, einem Anker, einem Betätigungselement und mindestens einem Vakuumkontakt,
- wobei die Antriebsspule bei Beaufschlagung mit einem Anzugsstrom den Anker aus einer Ankerruhestellung in eine Ankerbetätigungsstellung auslenkt,
  - 10 - wobei durch das Auslenken des Ankers das Betätigungselement aus einer Elementruhestellung in eine Elementbetätigungsstellung ausgelenkt wird,
  - wobei das Auslenken des Betätigungselements ein Betätigen
  - 15 des mindestens einen Vakuumkontakts bewirkt.

Ein derartiges Vakuumschütz ist allgemein bekannt.

- Bei Schützen wird in der Regel bei Beaufschlagung der Antriebsspule mit dem Anzugsstrom der Anker und mit dem Anker das Betätigungselement gegen eine Federkraft ausgelenkt. Die Federkraft wirkt also in Richtung der Ankerruhestellung und der Elementruhestellung. Diese Federkraft muß vom Anzugsmoment, das die Antriebsspule aufgrund des Anzugsstromes auf den Anker ausübt, überwunden werden. Das Anzugsmoment ist abhängig vom Anzugsstrom, der wiederum von der Speisespannung abhängig ist, mit der die Antriebsspule versorgt wird.
- 20
- 5

- Sowohl das Anzugsmoment als auch die rücktreibende Federkraft variieren entlang des Weges, um den der Anker und das Betätigungselement ausgelenkt werden. Bei ungünstiger Auslegung des Schützes kann es daher geschehen, daß bei zu niedriger Versorgungsspannung zwar der Anker und das Betätigungselement aus ihren Ruhestellungen ausgelenkt werden, der Anker und das
- 30
- 35 Betätigungselement aber nicht in ihre Betätigungsstellungen ausgelenkt werden. Anker und Betätigungselement bleiben in einem solchen Fall entweder in einer Zwischenstellung hängen
- 1

oder ein von dem Betätigungselement betätigter Kontakt wird nur drucklos betätigt. Je nach Dauer dieses Zustandes kann dies zu hohem Verschleiß, meist auch zu Beschädigungen, im Extremfall sogar zur Zerstörung des Schützes führen.

5

Bei Luftschützen, das heißt bei Schützen, deren Kontakte von Luft umgeben sind, ist es möglich, diese derart auszulegen, daß Anker und Betätigungselement entweder gar nicht aus ihren Ruhestellungen ausgelenkt werden oder aber vollständig in ihre Betätigungsstellungen überführt werden. Ein derartiges Verhalten eines Schützes wird als Kippverhalten bezeichnet.

10

Bei Vakuumschützen muß eine stärkere rücktreibende Federkraft wirken als bei Luftschützen. Dies hat seinen Grund darin, daß auch die Unterdruckkräfte, die ein eigenständiges Betätigen der Kontakte auslösen würden, überwunden werden müssen. Bei Vakuumschützen ist es im Stand der Technik bisher nicht möglich, lediglich aufgrund der mechanisch/elektrischen Auslegung des Schützes ein Kippverhalten zu erreichen. Bei Vakuumschützen des Standes der Technik wird daher entweder auf Kippverhalten verzichtet oder aber der Antriebsspule eine Ansteuerelektronik vorgeschaltet, welche die Versorgungsspannung nur dann auf die Antriebsspule durchschaltet, wenn aufgrund der Höhe der Versorgungsspannung ein sicheres Überführen von Anker und Betätigungselement in die Betätigungsstellungen gewährleistet ist.

15

20

25

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein Vakuumschütz zu schaffen, bei dem auch ohne vorgeschaltete Ansteuerelektronik ein Kippverhalten erreichbar ist.

30

Die Aufgabe wird dadurch gelöst, daß beim Auslenken des Ankers aus der Ankerruhestellung in die Ankerbetätigungsstellung der Anker zunächst einen Vorlaufweg und sodann einen Mitnahmeweg durchläuft und daß das Betätigungselement vom Anker nur während des Durchlaufens des Mitnahmeweges ausgelenkt wird.

35

Denn dann kann die entlang des Vorlaufweges zu überwindende Kraft unabhängig von der Kontaktanordnung und insbesondere unabhängig davon, daß Vakuumkontakte betätigt werden, gewählt werden. Insbesondere kann die zu überwindende Kraft so klein  
5 wie bei vergleichbaren Luftschützen gewählt werden.

Bei Vakuumschützen verlöschen Lichtbögen bereits bei geringen Kontaktöffnungen. Vakuumschütze weisen daher in der Regel kürzere Schaltwege auf als Luftschütze. Die von Luftschützen bekannten Dimensionierungen können daher übernommen werden,  
10 wenn die Summe von Vorlaufweg und Mitnahmeweg dem Kontaktweg eines Luftschützes entspricht. In der Praxis entspricht dies einem Verhältnis von Vorlaufweg zu Mitnahmeweg zwischen 1:3 und 3:1. In der Regel liegt das Verhältnis von Vorlaufweg zu  
15 Mitnahmeweg zwischen 2:3 und 3:2.

Wie bereits erwähnt, wird der Anker während des Durchlaufens des Vorlaufweges gegen eine Vorlaufkraft und während des Durchlaufens des Mitnahmeweges gegen eine Mitnahmekraft gelenkt. Ein Kippverhalten läßt sich mit besonders großer Sicherheit erreichen, wenn die Vorlaufkraft kleiner als die  
20 Mitnahmekraft ist. In der Praxis bedeutet dies zumeist, daß das Verhältnis von Vorlaufkraft zu Mitnahmekraft zwischen 1:10 und 1:2, insbesondere zwischen 1:5 und 1:4 liegt.

Der konstruktive Aufbau des Vakuumschützes ist besonders einfach, wenn die Vorlaufkraft von einer Vorlauffedereinrichtung und die Mitnahmekraft von einer Mitnahmefedereinrichtung aufgebracht wird, die Vorlauffedereinrichtung sich einerseits am  
30 Anker und andererseits am Betätigungselement abstützt und die Mitnahmefedereinrichtung sich einerseits am Betätigungselement und andererseits am Schützgehäuse abstützt.

Wenn das Betätigungselement einen Anschlag aufweist, gegen  
35 den der Anker beim Auslenken aus der Ankerruhestellung gefahren wird, ist der Vorlaufweg auf besonders einfache Weise exakt bestimmt.

Weitere Vorteile und Einzelheiten ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels. Dabei zeigen in Prinzipdarstellung

- 5 FIG 1 ein Vakuumschütz in unbetätigten Zustand,  
FIG 2 das Vakuumschütz von FIG 1 im betätigten Zustand und  
FIG 3 einen Kräfte- und Wegverlauf über einem Ankerweg.

Gemäß FIG 1 weist ein Vakuumschütz ein Schützgehäuse 1 auf.  
10 Das Schützgehäuse 1 ist in FIG 1 nur abschnittsweise dargestellt. Im Schützgehäuse 1 ist eine Antriebsspule 2 starr befestigt. Ferner sind im Schützgehäuse 1 ein Anker 3, ein Betätigungselement 4 und eine Kontaktbrücke 5 beweglich gelagert.

15 Das Schütz weist eine Vorlauffedereinrichtung 6, eine Mitnahmefedereinrichtung 7 und eine Durchdruckfedereinrichtung 8 auf. Die Federeinrichtungen 6 - 8 sind gemäß Ausführungsbeispiel als Druckfedereinrichtungen ausgebildet. Sie könnten  
20 aber auch anders ausgebildet sein, z. B. als Drehfedereinrichtungen.

Die Vorlauffedereinrichtung 6 stützt sich einerseits am Anker 3 und andererseits am Betätigungselement 4 ab. Die Mitnahmefedereinrichtung 7 stützt sich einerseits am Betätigungselement 4 und andererseits am Schützgehäuse 1 ab. Die Durchdruckfedereinrichtung 8 stützt sich einerseits am Betätigungselement 4 und andererseits an der Kontaktbrücke 5 ab.

30 Wenn die Antriebsspule 2 nicht mit einem Strom beaufschlagt wird, drückt die Vorlauffedereinrichtung 6 den Anker 3 gegen einen oberen Betätigungselementanschlag 9. Die Mitnahmefedereinrichtung 7 drückt das Betätigungselement 4 gegen einen Gehäuseanschlag 10. Die Durchdruckfedereinrichtung 8 drückt die  
35 Kontaktbrücke 5 gegen einen Kontaktbrückenanschlag 11. Der Anker 3 befindet sich dadurch in einer Ankerruhestellung AR, der Betätigungselement 4 in einer Elementruhestellung ER und

die Kontaktbrücke 5 in einer Brückenruhestellung. Die Stellung ist in FIG 1 dargestellt.

Wenn hingegen, wie in FIG 2 dargestellt, die Antriebsspule 2 mit einem Anzugsstrom IA beaufschlagt wird, wird der Anker 3 aus seiner Ankerruhestellung AR in eine Ankerbetätigungsstellung AB ausgelenkt.

Eine von der Vorlauffedereinrichtung 6 aufgebrachte Vorlaufkraft FV ist gegen die Bewegungsrichtung des Ankers 3 gerichtet. Sie ist kleiner als eine Mitnahmekraft FM, die ebenfalls gegen die Bewegungsrichtung des Ankers 3 gerichtet ist und von der Mitnahmefedereinrichtung 7 aufgebracht wird. Der Anker 3 wird daher zunächst von der Antriebsspule 2 um einen Vorlaufweg sV ausgelenkt. Zum Durchlaufen des Vorlaufweges sV muß von der Antriebsspule 2 nur die Vorlaufkraft FV überwunden werden. Da die Vorlaufkraft FV kleiner als die Mitnahmekraft FM ist, wird das Betätigungselement 4 während des Durchlaufens des Vorlaufweges sV nicht ausgelenkt. Dieses bleibt in seiner Elementruhestellung ER.

Am Ende des Vorlaufweges sV wird der Anker 3 gegen einen unteren Betätigungselementanschlag 12 gefahren, der am Betätigungselement 4 angeordnet ist. Aufgrund des Fahrens des Ankers 3 gegen den unteren Betätigungselementanschlag 12 wird bei der weiteren Auslenkung des Ankers 3 in eine Ankerbetätigungsstellung AB auch das Betätigungselement 4 in eine Elementbetätigungsstellung EB ausgelenkt. Während des Durchlaufens des durch das Mitnehmen des Betätigungselements 4 definierten Mitnahmeweges sM muß die Mitnahmekraft FM überwunden werden.

Durch das Auslenken des Betätigungselements 4 wird die Kontaktbrücke 5, wie in FIG 2 dargestellt, mit Kontaktstücken 13 auf Gegenkontakte 14 abgesenkt, welche fest im Schützgehäuse 1 angeordnet sind. Das Betätigungselement 4 wird dann noch etwas weiter ausgelenkt, so daß auf einem letzten Wegstück



des Mitnahmeweges sM, nachfolgend Durchdruckweg sD genannt, die Mitnahmekraft FM zuzüglich einer von der Durchdruckfedereinrichtung 8 aufgebrachten Durchdruckkraft FD überwunden werden muß.

5

Das Auslenken des Betätigungselements 4 bewirkt somit ein Betätigen eines Kontakts, der von der Kontaktbrücke 5 nebst Kontaktstücken 13 einerseits und den Gegenkontakten 14 andererseits gebildet wird. Wie aus den FIG 1 und 2 ersichtlich ist, werden die Kontaktstücke 13 in Vakuumbehältern 15 auf die Gegenkontakte 14 abgesenkt. Die Vakuumbehälter 15 weisen dabei zumindest einen Teilabschnitt 16 auf, innerhalb dessen sie längenvariabel sind. Aufgrund der Anordnung der Kontaktstücke 13 und der Gegenkontakte 14 in Vakuumbehältern 15 ist der Kontakt ein Vakuumkontakt. Das Schütz ist somit ein Vakuumschütz.

20

FIG 3 zeigt nun zunächst schematisch den Kraftverlauf, den die Antriebsspule 2 aufgrund des Anzugsstroms 1 überwinden muß. Während des Durchlaufens des Vorlaufweges sV muß lediglich die Vorlaufkraft FV überwunden werden, die entlang des Vorlaufweges sV geringfügig ansteigt. Während des Mitnahmeweges sM muß hingegen die Mitnahmekraft FM überwunden werden, die ebenfalls entlang des Mitnahmeweges sM ansteigt. Während

25 % bis 75 % des gesamten Weges, den der Anker 3 durchläuft. Meist beträgt er zwischen 40 % und 60 % des gesamten Weges. Das Verhältnis von Vorlaufweg sV zu Mitnahmeweg sM liegt also in der Regel zwischen 1:3 und 3:1, meist zwischen 2:3 und 3:2.

Die Mitnahmekraft FM ist im wesentlichen durch die Dimensionierung des Vakuumkontakts - bzw. bei mehreren zu schaltenden Kontakten der Vakuumkontakte - bestimmt. Die Vorlaufkraft FV hingegen ist prinzipiell frei wählbar. Es ist daher insbesondere möglich, die Vorlaufkraft FV ähnlich wie bei einem Luftschütz gleicher Leistung zu dimensionieren.

Ebenso ist der Mitnahmeweg sM im wesentlichen durch die Dimensionierung des Vakuumschützes bestimmt. Der Vorlaufweg sV ist wieder frei wählbar. Insbesondere ist der Vorlaufweg sV derart wählbar, daß die Summe von Vorlaufweg sV und Mitnahmeweg sM der Wegstrecke entspricht, um die der Anker und das Betätigungselement eines vergleichbaren Luftschützes verschoben werden. Damit kann die Antriebsspule 2 wie bei einem vergleichbaren Luftschütz ausgelegt werden. Somit ist insbesondere ein einwandfreies Kippverhalten des Vakuumschützes erreichbar.

## Patentansprüche

1. Vakuumschütz mit einem Schützgehäuse (1), einer Antriebsspule (2), einem Anker (3), einem Betätigungselement (4) und mindestens einem Vakuumkontakt,
- 5       - wobei die Antriebsspule (2) bei Beaufschlagung mit einem Anzugsstrom (IA) den Anker (3) aus einer Ankerruhestellung (AR) in eine Ankerbetätigungsstellung (AB) auslenkt,
- 10       - wobei durch das Auslenken des Ankers (3) das Betätigungselement (4) aus einer Elementruhestellung (ER) in eine Elementbetätigungsstellung (EB) ausgelenkt wird,
- wobei das Auslenken des Betätigungselements (4) ein Betätigen des mindestens einen Vakuumkontakts bewirkt,
- 15       d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t ,
- daß beim Auslenken des Ankers (3) aus der Ankerruhestellung (AR) in die Ankerbetätigungsstellung (AB) der Anker
- (3) ~~zunächst einen Vorlaufweg (sV) und sodann einen Mit-~~
- nahmeweg (sM) durchläuft und daß das Betätigungselement
- 20       (4) vom Anker (3) nur während des Durchlaufens des Mitnahmeweges (sM) ausgelenkt wird.

2. Vakuumschütz nach Anspruch 1,

d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t ,

daß das Verhältnis von Vorlaufweg (sV) zu Mitnahmeweg

(SM) gegen eine Mitnahmekraft (FM) ausgelenkt wird und daß die Vorlaufkraft (FV) kleiner als die Mitnahmekraft (FM) ist.

- 5 5. Vakuumschutz nach Anspruch 4,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß das Verhältnis von Vorlaufkraft (FV) zu Mitnahmekraft  
(FM) zwischen 1:10 und 1:2 liegt.
- 10 6. Vakuumschutz nach Anspruch 5,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß das Verhältnis von Vorlaufkraft (FV) zu Mitnahmekraft  
(FM) zwischen 1:5 und 1:4 liegt.
- 15 7. Vakuumschutz nach Anspruch 4, 5 oder 6,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß die Vorlaufkraft (FV) von einer Vorlauffedereinrich-  
t u n g (6) und die Mitnahmekraft ~~(FM)~~ von einer Mitnahmefe-  
dereinrichtung (7) aufgebracht wird, daß die Vorlauffe-  
dereinrichtung (6) sich einerseits am Anker (3) und ande-  
20 rerseits am Betätigungselement (4) abstützt und daß die  
Mitnahmefedereinrichtung (7) sich einerseits am Betäti-  
gungselement (4) und andererseits am Schutzgehäuse (1)  
abstützt.
- 25 8. Vakuumschutz nach einem der obigen Ansprüche,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß das Betätigungselement (4) einen Anschlag (12) auf-  
weist, gegen den der Anker (3) beim Auslenken aus der An-  
30 kerruhestellung (AR) gefahren wird.

## Zusammenfassung

## Vakuumschütz

- 5 Bei einem Vakuumschütz wird bei Beaufschlagung einer Antriebsspule (2) mit einem Anzugsstrom (IA) der Anker (3) aus einer Ankerruhestellung (AR) zunächst um einen Vorlaufweg (sV) und sodann um einen Mitnahmeweg (sM) in eine Ankerbetätigungsstellung (AB) auslenkt. Ein Betätigungselement (4) wird
- 10 vom Anker (3) nur während des Durchlaufens des Mitnahmeweges (sM) aus einer Elementruhestellung (ER) in eine Elementbetätigungsstellung (EB) ausgelenkt. Dadurch kann ein einwandfreies Kippverhalten des Vakuumschützes erreicht werden.

15 FIG 1

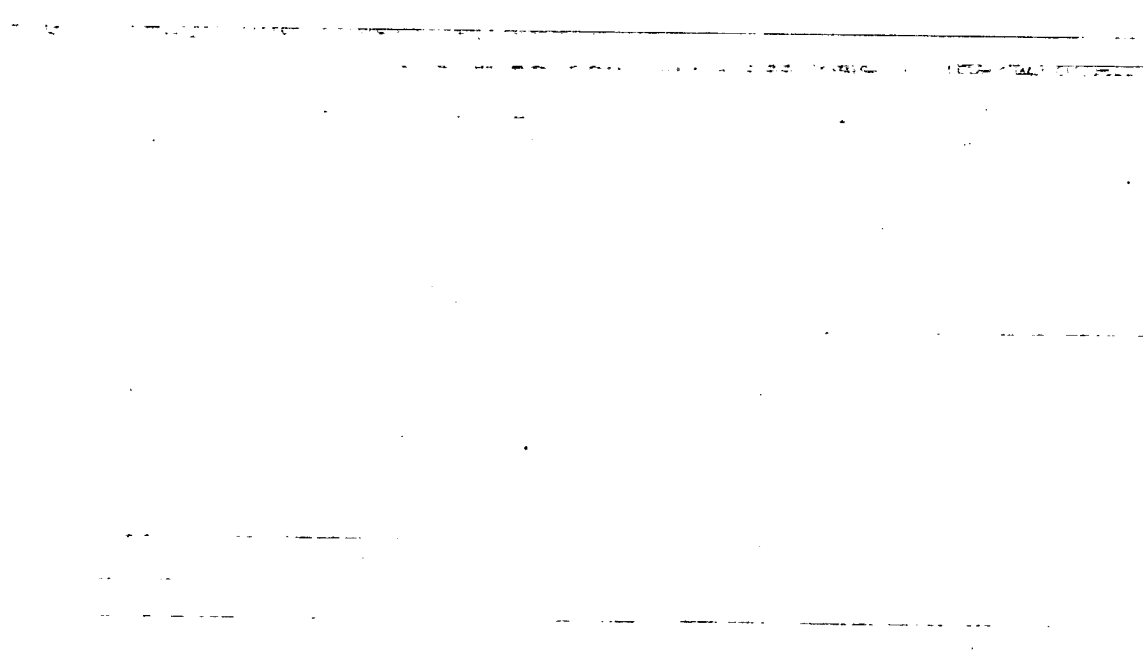
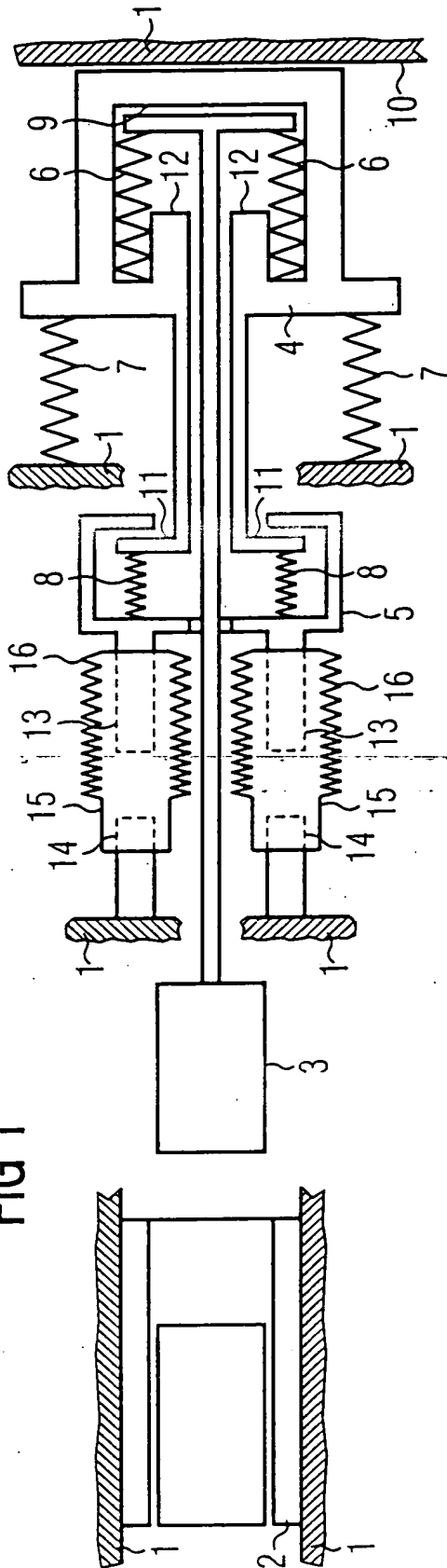


FIG 1



**FIG 2**

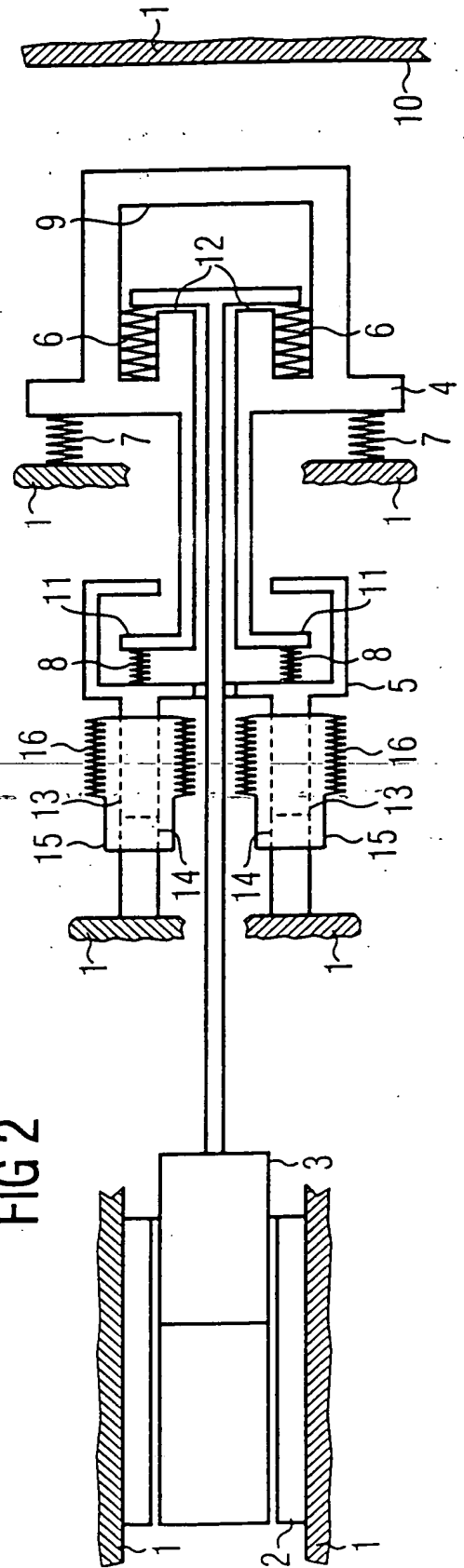
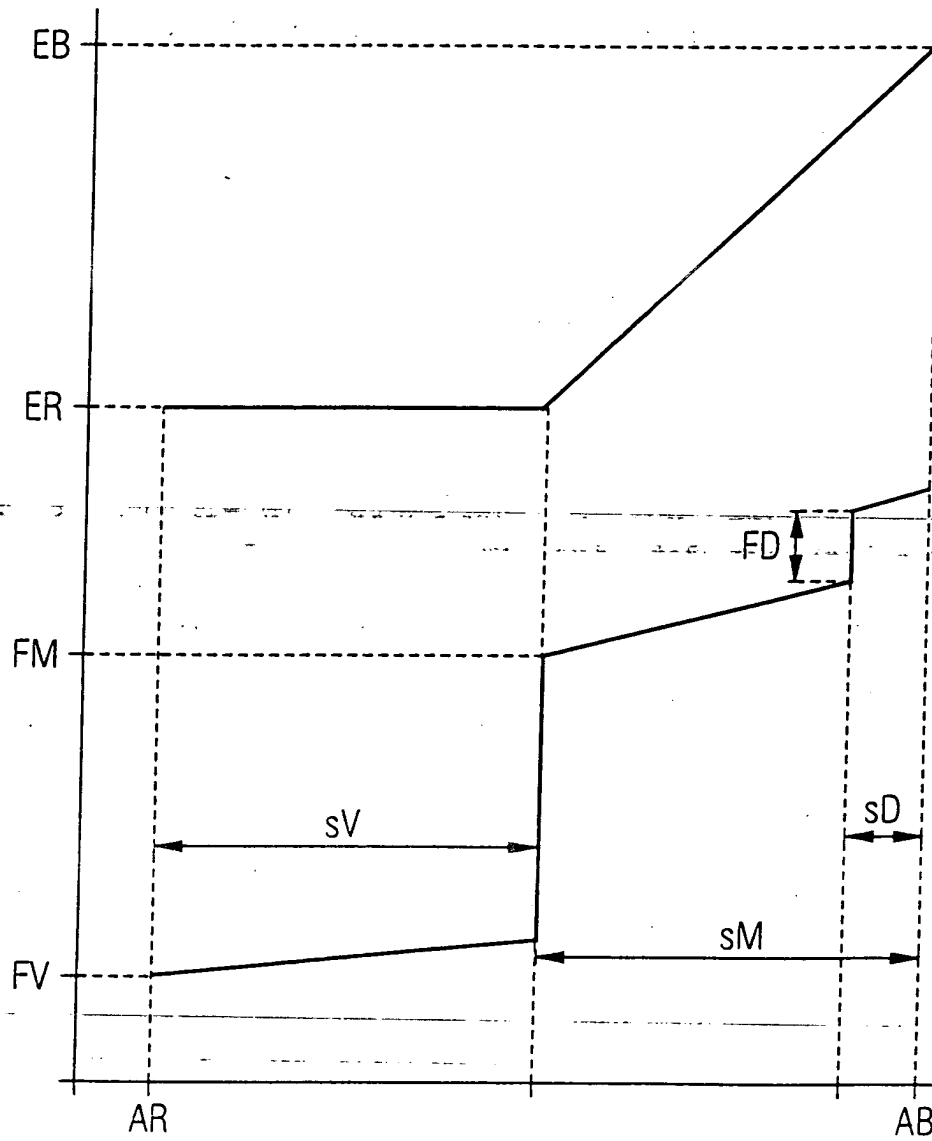


FIG 3



•  
•  
•

---

---

3

---

1

1  
1  
6